

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 2月 3日

出願番号
Application Number: 特願 2004-027148

[ST. 10/C]: [JP 2004-027148]

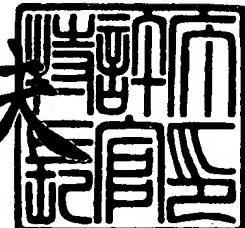
願人
Applicant(s): オムロン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 2月 26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 062867
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H02P 3/18
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 清水 博
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 植野 純一
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 久保 公一
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 浅井 隆
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 小松 雅和
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 多賀野 泰之
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 尾崎 敏之
【特許出願人】
 【識別番号】 000002945
 【氏名又は名称】 オムロン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100086737
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岡田 和秀
 【電話番号】 06-6376-0857
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 32166
 【出願日】 平成15年 2月10日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 007401
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1

●
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9800815

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

直流電力を交流電力に変換する主回路部と、
前記主回路部の変換動作を制御する制御回路部と、
ネットワークを介して外部機器と通信する通信部を備えたインバータ装置において、
前記制御回路部は、当該インバータ装置に関連する現在の状態をあらわす状態データを
前記通信部経由で外部機器へ送信することを特徴とするインバータ装置。

【請求項 2】

前記制御回路部は、当該インバータ装置に関連するシステムの動作時間を計測する計測部と、動作時間の閾値を記憶する記憶部と、前記計測した動作時間を前記閾値と比較する比較部とを備え、前記状態データは前記比較部での比較結果であることを特徴とする請求項1記載のインバータ装置。

【請求項 3】

前記計測部は、外部のセンサからの検出出力に基づいて、前記動作時間を計測する請求項2記載のインバータ装置。

【請求項 4】

当該インバータ装置は、モータに交流電力を供給するものであり、前記センサは、前記モータの駆動に起因する動作を検出するものである請求項3記載のインバータ装置。

【請求項 5】

前記センサは、当該インバータ装置に接続される出力機器の出力に起因する動作を検出するものである請求項3記載のインバータ装置。

【請求項 6】

前記計測部は、当該インバータ装置の運転指令の変化および前記センサの検出出力に基づいて、前記動作時間を計測する請求項3～5のいずれかに記載のインバータ装置。

【請求項 7】

前記計測部は、前記出力機器への制御出力の変化および前記センサの検出出力に基づいて、前記動作時間を計測する請求項3～5のいずれかに記載のインバータ装置。

【請求項 8】

前記センサは、複数であり、前記計測部は、複数のセンサの検出出力に基づいて、前記動作時間を計測する請求項3～7のいずれかに記載のインバータ装置。

【請求項 9】

前記制御回路部は、前記主回路部からの出力電流値をサンプリングして記憶部に時系列に格納することにより電流トレースを行う電流トレース部を備え、前記状態データは、前記電流トレース部でトレースした出力電流値であることを特徴とする請求項1記載のインバータ装置。

【請求項 10】

前記制御回路部は、前記サンプリングされた出力電流値をサンプリングしたときの当該インバータ装置の運転状態を示すステータス情報を、前記サンプリングされた出力電流値に対応づけて記憶部に格納するステータス情報トレース部を備えている請求項9記載のインバータ装置。

【請求項 11】

前記制御回路部は、前記主回路部からの出力電流値をサンプリングして記憶部に時系列に格納することにより電流トレースを行う電流トレース部と、

前記サンプリングされた出力電流値をサンプリングしたときの当該インバータ装置の運転状態を示すステータス情報を、前記サンプリングされた出力電流値に対応づけて記憶部に格納するステータス情報トレース部とを備え、前記状態データは、前記電流トレース部および前記ステータス情報トレース部でトレースした出力電流値およびステータス情報であることを特徴とする請求項1記載のインバータ装置。

【請求項 12】

前記電流トレース部は、状態が変化したことを示すトリガに基づいて、前記電流トレー

スを行う請求項9または11記載のインバータ装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】インバータ装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータなどを駆動するインバータ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のインバータ装置は、その出力電流を検出し、インバータ装置やモータの破損に至るような過大な電流が流れたときには、異常であるとしてインバータ装置を停止するようしている。（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平9-70177号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このように従来のインバータ装置では、その出力電流が過大になったときに、インバータ装置やモータを保護するために異常であるとして運転を停止するものである。

【0004】

かかるインバータ装置では、例えば、モータあるいはモータによって駆動されるユーザの各種のシステムを構成する機器や部品などの構成要素が、摩耗や劣化などを生じて交換や補修の時期が到来しつつあるにも拘わらず、それを把握することはできない。このため、ユーザのシステムを構成するモータ、機器あるいは部品などが故障したり、破損したりしてシステムの稼動を停止せざるを得ない事態が生じる場合がある。

【0005】

本発明は、上述のような点に鑑みて為されたものであって、インバータ装置を備えるシステムの構成要素が、破損や故障する以前に、その傾向を把握できるようにして交換や補償などの適宜の措置をとって予防保全を図ることができるインバータ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明では、上述の目的を達成するために、次のように構成している。

【0007】

すなわち、本発明のインバータ装置は、直流電力を交流電力に変換する主回路部と、前記主回路部の変換動作を制御する制御回路部と、ネットワークを介して外部機器と通信する通信部とを備え、前記制御回路部は、当該インバータ装置に関連する現在の状態をあらわす状態データを前記通信部経由で外部機器へ送信するものである。本発明によると、フィールドバスなどのネットワークを介してプログラマブルコントローラやコンフィグレータ（説明は後述）等の外部機器と通信を行えるので、インバータ装置に関連する現在の状態をあらわす状態データを外部機器に送信することができる。このため、プログラマブルコントローラは、受信した状態データに応じた処理、例えば、保守点検の時期であることを報知することができるし、また、コンフィグレータでは、受信した状態データをグラフィック表示し、オペレータは状態データの変化を監視することにより変化が正常でないと判定されるときには、保守点検を行って予防保全を図ることができる。

【0008】

本発明の好ましい実施態様においては、前記制御回路部は、当該インバータ装置に関連するシステムの動作時間を計測する計測部と、動作時間の閾値を記憶する記憶部と、前記計測した動作時間を前記閾値と比較する比較部を備え、前記状態データを前記比較部での比較結果とするものである。

【0009】

また、動作時間とは、動作の時間をいい、この動作には、物体の移動などの動きは勿論、温度の動きである温度の変動や粘度の変動、液面レベルの変動、圧力の変動などの各種

の動きを含むものである。

【0010】

また、動作は、上述のように本発明のインバータ装置を備えるシステムにおける動作をいい、いずれの動作を対象とするかは、システムの構成やユーザの要求などに応じて適宜選択される。

【0011】

本発明によると、計測した動作時間を、予め記憶されている閾値と比較することにより、動作時間が、閾値よりも長くなっているか否かを把握できることになる。したがって、閾値を、例えば、正常に動作していると判定できる時間とすることにより、計測された動作時間が、閾値を越えるような場合には、正常な動作が行われていないと判定することができる。これに基づいて、その動作を行う機器や部品等のシステムの構成要素の保守点検を行うことができ、これによって、システムが停止したり、故障したりする以前に、予防保全を図ることができる。

【0012】

本発明の好ましい実施態様においては、前記計測部は、外部のセンサからの検出出力に基づいて、前記動作時間を計測するものである。

【0013】

ここで、センサからの検出出力に基づいて、動作時間を計測するとは、少なくともセンサの検出出力を用いて動作時間を計測することをいい、センサの検出出力のみに基づいて動作時間を計測してもよいし、他とセンサの検出出力を組み合わせて動作時間を計測してもよい。

【0014】

センサは、動作時間の計測に用いるものであるから、対象とする動作に応じて、適宜のセンサ、例えば、近接センサ、温度センサ、レベルセンサ、流量センサなどの各種のセンサを用いることができる。

【0015】

本発明によると、外部のセンサを用いて、所望の動作を検出し、それに基づいて、動作時間を計測できることになる。

【0016】

本発明の一実施態様においては、当該インバータ装置は、モータに交流電力を供給するものであり、前記センサは、前記モータの駆動に起因する動作を検出するものである。

【0017】

ここで、モータの駆動に起因する動作とは、モータが駆動されることによって生じる動きをいい、モータ自身の動きは勿論、例えば、モータが駆動されてコンベアが物体を搬送するシステムでは、コンベアの動きや搬送される物体の動きなどであり、モータが駆動されてポンプを介して液体をタンクに供給するようなシステムでは、タンクの液面レベルの動き（変動）などであり、また、モータが駆動されて冷却ファンによって室内に送風するようなシステムでは、室内の温度の動き（変動）などである。

【0018】

本発明によると、インバータ装置によって交流電力が供給されるモータの駆動に起因する動作時間を計測して閾値と比較するので、本発明のインバータ装置を備えるシステムにおいて、モータの駆動によって動作する機器や部品などの構成要素が、正常と判定される時間内に動作しているか否かを把握できることになる。

【0019】

本発明の他の実施態様においては、前記センサは、当該インバータ装置に接続される出力機器の出力に起因する動作を検出するものである。

【0020】

ここで、出力機器とは、電磁弁、リレー、電磁接触器などをいい、出力機器の出力に起因する動作とは、例えば、電磁弁がONして空気圧によってシリンダを駆動するようなシステムでは、シリンダのロッドの動きなどである。

【0021】

本発明によると、インバータ装置に接続されている電磁弁やリレーなどの出力機器の出力に起因する動作時間を計測して閾値と比較するので、本発明のインバータ装置を備えるシステムにおいて、出力機器の出力によって動作する機器や部品などの構成要素が、正常と判定される時間内に動作しているか否かを把握できることになる。

【0022】

本発明の更に他の実施態様においては、前記計測部は、当該インバータ装置の運転指令の変化および前記センサの検出出力に基づいて、前記動作時間を計測するものである。

【0023】

本発明によると、インバータ装置によって交流電力が供給されるモータに対する運転指令が変化、例えば、運転指令がONしてから前記モータの駆動に起因する動作を検出するセンサの検出出力が得られるまでの時間を動作時間として計測することができる。

【0024】

本発明の他の実施態様においては、前記計測部は、前記出力機器への制御出力の変化および前記センサの検出出力に基づいて、前記動作時間を計測するものである。

【0025】

本発明によると、インバータ装置に接続されている電磁弁やリレーなどの出力機器への制御出力が変化（例えば、制御出力がOFFからONに変化）してからセンサで検出出力が得られるまでの時間を動作時間として計測することができる。

【0026】

本発明の好ましい実施態様においては、前記センサは複数であり、前記計測部は、複数のセンサの検出出力に基づいて、前記動作時間を計測するものである。

【0027】

本発明によると、例えば、複数のセンサの内の一つのセンサの検出出力に基づいて動作時間の計測を開始し、他のセンサの検出出力に基づいて、動作時間の計測を停止することができる。

【0028】

また、本発明の好ましい実施態様においては、前記制御回路部は、前記主回路部からの出力電流値をサンプリングして記憶部に時系列に格納することにより電流トレースを行う電流トレース部を備え、前記状態データを、前記電流トレース部でトレースした出力電流値とするものである。

【0029】

本発明によると、出力電流値をサンプリングして記憶部に時系列に格納するので、格納した出力電流値を読み出して表示などを行なうことによって、出力電流値の変化を監視できることになる。したがって、出力電流値の変化が正常でないと判断されるときには、保守点検を行うことによって、システムが停止したり、故障したりする以前に、予防保全を図ることができる。

【0030】

本発明の一実施態様においては、前記制御回路部は、前記サンプリングされた出力電流値をサンプリングしたときの当該インバータ装置の運転状態を示すステータス情報を、前記サンプリングされた出力電流値に対応づけて記憶部に格納するステータス情報トレース部を備えている。

【0031】

本発明によると、サンプリングした出力電流値と共に、その出力電流値に対応する運転状態、例えば、加減速中、停止中あるいは直流制動中といった運転状態をステータス情報として格納するので、どのような運転状態で取得された出力電流値であるかを把握できることになり、出力電流値を、運転状態と対応させて精度よく監視できることになる。

【0032】

本発明の他の実施態様においては、前記制御回路部は、前記主回路部からの出力電流値をサンプリングして記憶部に時系列に格納することにより電流トレースを行う電流トレ

ス部と、前記サンプリングされた出力電流値をサンプリングしたときの当該インバータ装置の運転状態を示すステータス情報を、前記サンプリングされた出力電流値に対応づけて記憶部に格納するステータス情報トレース部とを備え、前記状態データを、前記電流トレース部および前記ステータス情報トレース部でトレースした出力電流値およびステータス情報とするものである。

【0033】

本発明によると、サンプリングされた出力電流値と、そのサンプリングされた出力電流値をサンプリングしたときの運転状態（例えば、加減速中、停止中あるいは直流制動中といったインバータ装置の運転状態）などのトレースデータをコンフィグレータに送信することができる。このため、コンフィグレータでは、受信したトレースデータをグラフィック表示することにより、出力電流値と運転状態の変化を組み合わせて監視することができるようになり、より精度の高い保守点検や予防保全が可能となる。

【0034】

本発明の他の実施態様においては、前記電流トレース部は、状態が変化したことを示すトリガに基づいて、前記電流トレースを行うものである。

【0035】

ここで、状態が変化したことを示すトリガとは、例えば、正転指令ON、逆転指令ONといったように運転指令が変化したり、例えば、出力周波数が目標周波数に一致した周波数一致ONなどである。

【0036】

本発明によると、例えば、運転指令が変化したといった状態の変化と関連づけて出力電流値のトレースを行うことができることになり、出力状態の変化に関連づけて必要な期間の出力電流値をトレースして監視できることになる。

【発明の効果】

【0037】

以上のように本発明によれば、動作時間を計測して閾値と比較することによって、正常に動作が行われているか否かを把握することができ、これに基づいて、保守点検を行ってシステムが停止したり、故障したりする以前に、予防保全を図ることができる。

【0038】

また、本発明によれば、出力電流値をトレースするので、トレースしたデータに基づいて、出力電流を監視して予防保全を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下、図面によって、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【0040】

図1は、本発明の一つの実施の形態に係るインバータ装置を備えるシステムの構成図である。

【0041】

このシステムでは、プログラマブルコントローラ（以下「PLC」という）1のマスタユニット2と、スレーブ装置としての本発明に係るインバータ装置3とが、伝送路4であるフィールドバス、例えば、Device Net（登録商標）を介して接続されており、この伝送路4を介して通信が行われる。

【0042】

インバータ装置3は、PLCマスタユニット2からのモータ制御信号に基づいて、モータ5に駆動電流を出力して該モータ5を駆動する。このモータ5は、例えば、物体を搬送するベルトコンベアなどの負荷を駆動する。

【0043】

伝送路4には、インバータ装置3以外にもスレーブ装置6として、例えば、センサターミナルやI/Oユニットなどが接続されている。これらスレーブ装置6には、各種のセンサやスイッチ等の入力機器7あるいはリレーや電磁弁等の出力機器8といったI/O機器

が接続され、入力機器7からの入力信号が、スレーブ装置6を介してPLCマスタユニット2に伝送される一方、PLCマスタユニット2から伝送される制御信号が、スレーブ装置6を介して出力機器8に対して出力される。

【0044】

この実施の形態のインバータ装置3は、上述のI/O機器を接続するためのI/O端子を備えており、各種のセンサやスイッチ等の入力機器7あるいはリレーや電磁弁等の出力機器8が接続され、従来のインバータ装置と同様に、入力機器7からの入力信号をPLCマスタユニット2に伝送する一方、PLCマスタユニット2から伝送される制御信号を出力機器8に対して出力する機能も備えている。

【0045】

また、伝送路4には、後述のコンフィグレータ9が接続されており、このコンフィグレータ9は、グラフィカルな画面操作によって、伝送路4に接続されているPLCマスタユニット2、インバータ装置3、スレーブ装置6などの設定や管理を可能とするものである。

【0046】

図2は、この実施の形態のインバータ装置3のブロック図である。この実施の形態のインバータ装置3は、主回路部10と、この主回路部10を制御する制御回路部11とを備えている。

【0047】

主回路部10は、電源端子12からの交流電源を直流に変換するコンバータ回路13と、このコンバータ回路13からの直流を交流に変換して出力端子14を介してモータ5に供給するインバータ回路15と、インバータ回路15から出力される出力電流を検出する出力電流検出回路16と、電源端子12から入力される入力電圧を検出する入力電圧検出回路17とを備えている。

【0048】

制御回路部11は、後述する計測部、記憶部、比較部や電流トレース部などの機能を有するMPU等からなる制御回路20と、運転制御条件のパラメータなどが格納される不揮発性メモリ21と、制御回路の動作クロックを決定する発振回路22と、フィールドバス用の通信回路24と、データなどを表示するLED表示部25とを備えている。この制御回路部11は、通信回路24および通信コネクタ26を介して上述のPLCマスタユニット2との間で通信を行うことが可能である。また、I/O端子27を介して、センサやスイッチ等の入力機器7からの入力を取り込む一方、リレーや電磁弁等の出力機器8に対して出力を与える。

【0049】

この実施の形態のインバータ装置3では、当該インバータ装置3を備えるユーザのシステムを構成する機器や部品などの構成要素が、摩耗や劣化などによって破損や故障に至る前に、交換や補修などを行って予防保全を図ることができるように次のように構成している。

【0050】

すなわち、この実施の形態のインバータ装置3では、ユーザのシステムにおける所望の動作の時間を監視し、その動作の時間が、予め定めた閾値以上になったときには、動作に時間がかかり過ぎているとして予防保全作業を実行すべき状態であると判定する。具体的には、インバータ装置3内の所定メモリ上に予め定義されている「予防保全のステータス情報」と呼ばれるビットデータをOFF（「0」）からON（「1」）にするものであり、この予防保全のステータス情報が、上位のPLCマスタユニット2に送信され、ユーザは、それに基づいて、動作に関連する構成要素の点検などを行うことが可能となる。

【0051】

例えば、インバータ装置3から電源が供給されるモータ5によってコンベアが駆動されてコンベア上の物体が搬送されるシステムにおいて、インバータ装置3がモータ5を正転させる指令（正転指令と呼ぶ）をONしてからコンベア上の物体が所定の位置に到達して

外部センサで検出されるまでの時間を動作時間として監視し、この動作時間が、予め定めた閾値以上になったときには、正常に動作していないとして、ユーザに対して、モータやコンベア等のシステムの構成要素の保守点検を促すことができるものである。

【0052】

また、例えば、インバータ装置3に接続されている出力機器8としての電磁弁を制御してシリンダを駆動するシステムにおいて、インバータ装置3が電磁弁に対して出力指令をONしてからシリンダのロッドが所定の位置に到達して外部センサで検出されるまでの時間を動作時間として監視し、この動作時間が、予め定めた閾値以上になったときには、正常に動作していないとして、ユーザに対して、システムを構成する要素であるシリンダ等の保守点検を促すことができるものである。

【0053】

このように監視すべき動作時間は、インバータ装置を備えるユーザのシステムの構成やユーザの要求などによって、種々の態様があるが、この実施の形態のインバータ装置3では、基本的に、次の2種類の動作時間を計測して監視するものである。

【0054】

(1) 複数の外部センサを接続し、複数の外部センサの出力変化の時間差を動作時間として計測するものである。

【0055】

例えば、第1の外部センサがONした時点から第2の外部センサがONする時点までの時間を動作時間として計測するものである。

【0056】

(2) 外部センサを接続し、運転指令や出力機器に対する出力状態を示す内部のステータス情報が変化した時点から前記外部センサの出力変化までの時間を動作時間として計測するものである。

【0057】

例えば、正転指令あるいは逆転指令（インバータ装置3がモータ5を逆転する指令）をONしたという内部のステータス情報が変化した時点から外部センサがONするまでの時間を動作時間として計測するものである。

【0058】

また、例えば、リレーや電磁弁等の出力機器に対して出力指令をONしたという内部のステータス情報が変化した時点から外部センサの出力変化までの時間を動作時間として計測するものである。

【0059】

インバータ装置は、従来からセンサ等の入力機器およびリレー等の出力機器を接続できるので、従来の構成を利用して動作時間を計測することができる。このような計測は、制御回路20によって行われる。

【0060】

インバータ装置3の制御回路20は、以上のようにして動作時間を計測する計測部と、予め設定された閾値が格納された記憶部と、計測された動作時間と、記憶部に格納されている閾値とを比較する比較部としての機能を備えており、計測した動作時間が、閾値以上になったときには、予防保全のためのステータス情報を、「0」(OFF)から「1」(ON)に変化させる。

【0061】

この閾値は、予めユーザによってコンフィグレータ9を操作することで不揮発性メモリ21の所定場所に格納される。また、上述の2種類の動作時間のいずれの動作時間を計測するか、さらに、内部のステータス情報として何を用いるかなどの設定もコンフィグレータ9を操作して行われる。また、動作時間を計測するための外部センサや出力機器8は、ユーザが、操作マニュアル等に基づいて、所定のI/O端子27に接続する。

【0062】

予防保全のステータス情報は、伝送路4を介してPLCマスタユニット2に送信される

。PLC1は、ステータス情報がONしたときには、ユーザに対して、その旨を報知するための適宜の処理を行う。

【0063】

予防保全のステータス情報は、動作時間の計測が行われる度に、更新されて閾値と比較されるので、計測された動作時間が、閾値を越えて、一旦、予防保全のステータス情報がONになっても、次回の更新時には、ステータス情報が再びOFFに戻る場合があり、かかる場合には、見逃す虞がある。そこで、この実施の形態では、計測された動作時間が閾値以上となって予防保全のステータス情報がONしたときには、以降の計測による動作時間が閾値未満であっても、予防保全のステータス情報をホールドするステータスホールドモードを設定できるようにしている。

【0064】

さらに、それまでに計測された動作時間の内の最大の動作時間をピーク値として記憶する動作時間ピーク値ホールド機能も有している。

【0065】

次に、動作時間の計測の基本的な動作を、図3のフローチャートに基づいて説明する。ここでは、動作時間計測の開始の要素を要素1とし、動作時間計測の停止の要素を、要素2としている。要素1としては、例えば、上述の運転指令などの内部のステータス情報であり、要素2としては、例えば、外部センサである。

【0066】

先ず、要素1がONしたか否かを判断し（ステップn1）、ONしたときには、動作時間計測の開始時間を取得し（ステップn2）、要素2がONしたか否かを判断し（ステップn3）、ONしたときには、動作時間計測の停止時間を取得し（ステップn4）、動作時間計測の開始から停止までの時間を演算し、動作時間の現在値として格納する（ステップn5）。

【0067】

次に、現在値は、それまでに格納されているピーク値よりも大きいか否かを判断し（ステップn6）、大きいときには、現在値を新たなピーク値として入れ替え（ステップn7）、現在値は、閾値以上であるか否かを判断し（ステップn8）、閾値以上であるときは、予防保全のステータス情報のON処理を行い（ステップn9）、全ての計測が終了したか否かを判断し（ステップn10）、終了したときには、処理を終了し、終了していないときには、ステップn1に戻る。

【0068】

ステップn8において、現在値が閾値以上でないときには、ステータスホールドモードが設定されているか否かを判断し（ステップn11）、ステータスホールドモードが設定されているときには、ステップn10に移り、ステータスホールドモードが設定されていない、すなわち、更新モードであるときには、予防保全のステータス情報のOFF処理を行ってステップn10に移る（ステップn12）。

【0069】

図4および図5は、この実施の形態の動作例を示すタイムチャートである。これらの図においては、上述の図3の基本的な動作とは異なる特殊な場合の動作例を併せて示している。

【0070】

これらの図において、(a)は要素1の状態変化、(b)は要素2の状態変化、(c)は予防保全のステータス情報のビットをそれぞれ示している。

【0071】

先ず、図4においては、要素1がONしてから要素2がONするまでの動作時間T1は、閾値以上ではなく、予防保全のステータス情報はOFFしており、要素1がONしてから要素2が再びONするまでの動作時間T2は、閾値以上であり、予防保全のステータス情報がONとなる。

【0072】

また、要素1が2回目にONしてから3回目にONするまでの期間内には、要素2がONしていないので、動作時間の計測は行わない。

【0073】

要素1が3回目にONしてから要素2がONするまでの時間T3は、閾値以上ではなく、予防保全のステータス情報がOFFとなる。

【0074】

また、図5においては、要素1がONしてから要素2がONするまでの時間T4が動作時間として計測されるが、この動作時間T4は、要素2が以前にONしている期間も含んで計測される。この動作時間T4は、閾値以上ではなく、予防保全のステータス情報は、OFFのままである。また、要素1がONしてから要素2が再びONするまでの動作時間T5は、閾値以上であるので、予防保全のステータス情報がONとなる。

【0075】

次に、いくつかの具体的な実施例に適用して説明する。

【0076】

(実施例1)

図6は実施例1の構成を示す図であり、図1に対応する部分には、同一の参照符号を付す。

【0077】

この実施例では、シリンダ28の故障、劣化等を把握して交換や補修を行うものである。インバータ装置3は、シリンダ28を駆動するための出力機器としての電磁弁に対する出力指令をONしてからシリンダロッドが所定位置に移動したことが入力機器としてのセンサで検出されるまでの時間を動作時間として計測するものである。

【0078】

すなわち、図7(a)に示される電磁弁に対する出力指令がONしてからシリンダのロッド位置を検出する同図(b)に示されるセンサからの入力がONするまでの時間を、動作時間tとして計測し、この計測された動作時間tが、予め定められている閾値以上になったときに、同図(c)に示されるように、予防保全のステータス情報のビットをONしてユーザに保守点検を促すものである。

【0079】

(実施例2)

この実施例では、インバータ装置3には、コンベア29によって搬送される物体30を、上流側の第1の通過位置および下流側の第2の通過位置においてそれぞれ検知する第1，第2のセンサ31，32が接続されている。

【0080】

このインバータ装置3では、第1のセンサ31で物体30が検知されてから第2のセンサ32で物体30が検知されるまでの時間を動作時間として計測するものである。

【0081】

すなわち、図9(a)に示される第1のセンサ31からの入力がONしてから同図(b)に示される第2のセンサ32からの入力がONするまでの時間を、動作時間tとして計測し、この計測された動作時間tが、予め定められている閾値以上になったときに、同図(c)に示されるように、予防保全のステータス情報のビットをONしてユーザに保守点検を促すものである。

【0082】

これによって、ユーザは、例えば、コンベアの劣化、故障、モータの巻き込み、油切れ等の何らかの異常を把握することができ、交換や補修等を行うことが可能となる。

【0083】

(実施例3)

この実施例では、インバータ装置3には、コンベア33によって搬送される物体34が所定の位置を通過するのを検知するセンサ35が接続されている。また、このコンベア33は、インバータ装置3によって制御されるモータ5によって駆動されている。

【0084】

このインバータ装置3では、モータ5に対する正転指令のONからセンサ35で物体34が検知されるまでの時間を動作時間として計測するものである。すなわち、図11(a)に示されるPLCマスタユニット2からの正転指令の入力がONしてから同図(b)に示されるセンサ35からの入力がONするまでの時間を、動作時間tとして計測し、この計測された動作時間tが、予め定められている閾値以上になったときに、同図(c)に示されるように、予防保全のステータス情報のビットをONしてユーザに保守点検を促すものである。

【0085】

この実施の形態のインバータ装置3は、以上のような動作時間の監視機能に加えて、上述の図2に示される出力電流検出回路16で検出される出力電流値を所定のサンプリング間隔でサンプリングして制御回路20のバッファに時系列に逐次記憶する、すなわち、出力電流をトレースする機能を有しており、トレースした出力電流値を必要に応じて伝送路4を介して図1に示されるコンフィグレータ9に送信し、コンフィグレータ9によって出力電流値をグラフィック表示して監視を行えるようにしている。

【0086】

この実施の形態では、例えば、10ms～100sまでの間でユーザによって設定されたサンプリング間隔で、インバタ回路15の出力電流を逐次サンプリングしてバッファに格納する次の5種類の電流トレースモードを備えており、ユーザが、コンフィグレータ9を操作することで選択された電流トレースモードを示す情報が、不揮発性メモリ21の所定場所に格納されるように構成されている。

【0087】

また、ユーザがコンフィグレータ9を操作することで、出力電流のトレースを停止するようにインバータ装置3に指示できるように構成されている。

(1) ノーマルモード

インバータ装置3は、ノーマルモードでのトレースを開始する所定コマンドを受信するとトレースを開始する。

【0088】

トレースを開始後、コンフィグレータ9からのトレース停止指示を受け付けるまで、電流値のトレースを続けるモードである。バッファの容量がなくなると、古いトレースデータに新しいトレースデータが上書きされる。

(2) バッファフル停止モード

インバータ装置3は、バッファフル停止モードでのトレースを開始する所定コマンドを受信するとトレースを開始する。

【0089】

トレースを開始後、バッファの容量がなくなると、電流値のトレースを停止するモードである。

【0090】

次の3種のモードは、インバータ装置3の内部の状態の変化(例えば、内部の状態を示すステータス情報の変化)をきっかけ(トリガ)として、トレースを停止する。その停止の動作は、モードによって異なるので以下に説明する。

(3) 開始トリガモード

インバータ装置3は、開始トリガモードでのトレースを開始する所定コマンドを受信するとトレースを開始する。

トレースを開始後、トリガが発生すると、トリガ発生以降の電流値のトレースをバッファの容量分実行後に停止するモードである。

(4) 中間トリガモード

インバータ装置3は、中間トリガモードでのトレースを開始する所定コマンドを受信するとトレースを開始する。

トレースを開始後、トリガが発生すると、トリガの発生を境にその前後にトレースした

電流値をバッファの容量分記憶するモードである。

(5) 終了トリガモード

インバータ装置3は、終了トリガモードでのトレースを開始する所定コマンドを受信するとトレースを開始する。

【0091】

トレースを開始後、トリガが発生すると、トレースを停止するモードである。

【0092】

上記(3)～(5)のモードに用いられるトリガとして、この実施の形態では、インバータ装置5内部の状態を示すデータの集まりであるステータス情報の変化を用いている。ステータス情報の具体例としては、例えば、正転指令がONかどうかをあらわす正転指令フラグ、逆転指令がONかどうかをあらわす逆転指令フラグ、出力周波数が目標の周波数に一致しているかどうかをあらわす周波数一致フラグ、および、インバータ装置内部で異常が発生したことを示す異常フラグがある。これらのフラグの変化(例えば、OFF(0)からON(1)への変化)をトリガとして用いることができる。

【0093】

なお、トリガとして、上述の4種類のトリガに限らず、他のトリガを用いるようにしてもよく、また、トリガの数も限定されない。

【0094】

さらに、この実施の形態では、制御回路20は、電流値をトレースするとともに、その電流値に対応する内部の状態を示すステータス情報を、電流値に対応させてバッファに格納するステータス情報トレース機能を備えている。

【0095】

この電流値に対応させてバッファに格納するステータス情報は、インバータ装置3の所定メモリに格納されるもので、従来の3種類のステータス情報(運転中フラグ、零速中フラグ、周波数一致中フラグ)の組み合わせとして構成され、「0」、「1」、「2」、「3」の4種類である。ここで、運転中フラグはモータ5が通電中であるかどうかをあらわすフラグであり、零速中フラグはモータ5が回転していない状態であるかどうかをあらわすフラグであり、周波数一致中フラグは出力周波数が目標値に一致しているかどうかをあらわすフラグである。

【0096】

この4種類のステータス情報と、従来の3種類のステータス情報との対応関係を表1に示すとともに、図12に出力周波数を含むタイムチャートの一例を示す。

【0097】

【表1】

運転中	零速中	周波数一致中	ステータス	ステータスの意味
OFF	無視	無視	0	動作停止中/データ無し
ON	ON	無視	1	直流制動期間中
ON	OFF	OFF	2	加減速中(周波数一致でない)
無視	無視	ON	3	周波数一致中

ステータス情報「0」は、図12(b)に示される運転中フラグが「OFF」の場合、すなわち、図12(a)に示されるように動作停止中であって、データが無い状態を示している。ステータス情報「1」は、運転中フラグが「ON」、図12(c)に示される零速中フラグが「ON」の場合、すなわち、図12(a)に示される直流制動期間中であることを示し、最低出力周波数に達していないのでモータは回転していないが、電流は消費されている状態を示している。

【0098】

ステータス情報「2」は、運転中フラグが「ON」、零速中フラグが「OFF」、図12(d)に示される周波数一致中フラグが「OFF」の場合、すなわち、図12(a)に

示されるようにモータが加速中または減速中であることを示し、ステータス情報「3」は、周波数一致中フラグが「ON」の場合、すなわち、図12（a）に示されるように、モータが加減速なしに等速（目標速度1または目標速度2に等しい速度）で回転してい状態を示している。

【0099】

このように出力電流値をトレースするとともに、その出力電流値が、いずれの状態、すなわち、動作停止中、直流制動期間中、加減速中、周波数一致中のいずれの状態で取得されたかのステータス情報（「0」～「3」）を出力電流値に対応させてバッファに時系列に逐次格納するものである。

【0100】

なお、運転状態を示すステータス情報は、上述の4種類に限るものではなく、他のステータス情報を用いてよく、また、用いるステータス情報の数も限定されない。

【0101】

次に、トレースデータの構造について説明する。

【0102】

電流値データは、図13に示されるように、UNIT型の2byte（H, L）のデータ構造であり、150個（0～149）のバッファに格納するようにしている。

【0103】

また、ステータスデータも、UNIT型の2byte（H, L）のデータ構造であり、この実施の形態では、下位の0～7ビットを使用し、上位の8～15ビットは使用しておらず、図14に示されるように、150個（0～149）のバッファに格納するようにしている。

【0104】

また、下位0～7ビットの内、0, 1ビットで、上述の4種類のステータス情報、すなわち、動作停止中（00）、直流制動期間中（01）、加減速中（02）および周波数一致中（03）を示し、2～5ビットは未使用、6ビット目でトレースデータの格納順における最後尾（先頭）であるか否かを示し、7ビット目でトリガの発生時点に格納されたトレースデータであるか否かを示すようにしている。

【0105】

したがって、取得された電流値が、動作停止中、直流制動期間中、加減速中および周波数一致中のいずれの状態で取得されたか否かを把握できるとともに、トレースデータの格納順における最後尾（先頭）であるか否か、さらには、トリガの発生時点に格納されたトレースデータであるか否かを把握できることになる。

【0106】

次に、この実施の形態のバッファ処理構造について説明する。

【0107】

この実施の形態では、図15に示されるように、トレース実行中に電流値などのトレースデータを格納するトレース用のバッファとしての第1のRAMエリア36と、ユーザアクセス用のバッファとしての第2のRAMエリア37とを備えており、第1のRAMエリア36に格納されたトレースデータを、トレースが終了した後に、ユーザアクセス用の第2のRAMエリア37に転送するようにしている。これによって、トレース中であっても、ユーザアクセス用の第2のRAMエリア37から前回のトレースデータを読み出すことができるようになっている。

【0108】

トレース用の第1のRAMエリア36からユーザアクセス用の第2のRAMエリア37へのトレースデータの転送は、次のようにして行われる。

【0109】

上述（1）のモード（ノーマルモード）あるいは、上述（3）～（5）のモード（開始トリガモード、中間トリガモード、終了トリガモード）では、トレース用の第1のRAMエリア36には、順次トレースデータを書き込み、容量一杯になると、図16に示される

ように最上位アドレスに戻して旧いトレースデータに順次上書きする。

【0110】

そして、制御回路部11は、コンフィグレータ9からのトレース停止指示を受け付けるか、または、上述（3）～（5）のモードでのトレース動作を停止するきっかけになるトリガの発生によりトレースを終了する。その後、第1のRAMエリア36に格納されたトレースデータをユーザアクセス用の第2のRAMエリア37に転送する。ユーザアクセス用の第2のRAMエリア37に転送する際には、矢符Aで示されるように、最新のポインタのトレースデータを起点にして、ユーザアクセス用の第2のRAMエリア37の最上位から順次コピー処理を行って、ユーザアクセス用の第2のRAMエリア37の最上位には、常に最新のトレースデータが格納されるようにしている。

【0111】

また、制御回路部11は、上述（2）のモード（バッファフル停止モード）では、図17に示されるように、トレース用の第1のRAMエリア36には、順次トレースデータを書き込み、容量一杯になるか、コンフィグレータ9からのトレース停止指示を受け付けるまで書き込みを続ける。

【0112】

そして、トレース用の第1のRAMエリア36に書き込まれたトレースデータをユーザアクセス用の第2のRAMエリア37に転送する際には、矢符B（コンフィグレータ9からのトレース停止指示を受け付けた場合）や矢符C（容量一杯）に示されるように、最新のポインタのトレースデータを起点にして、ユーザアクセス用の第2のRAMエリア37の最上位から順次コピー処理を行って、ユーザアクセス用の第2のRAMエリア37の最上位には、常に最新のトレースデータが格納されるようにしている。なお、コンフィグレータ9からのトレース停止指示を受け付けない限り、第1のRAMエリア36の最新ポインタの位置は、容量一杯となる最下位アドレスに固定されることになる。

【0113】

（その他の実施の形態）

上述の実施の形態では、計測された動作時間と比較する閾値は、一つだけであったけれども、複数の閾値を準備し、各閾値との比較結果に応じて、段階的な判定を行うようにしてもよい。

【0114】

上述の実施の形態では、計測された動作時間が、閾値を越えたときに、正常でないと判定したけれども、本発明の他の実施の形態として、閾値未満であるときに、正常でないと判定してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0115】

【図1】本発明の一つの実施の形態に係るインバータ装置を備えるシステムの概略構成図である。

【図2】図1のインバータ装置のブロック図である。

【図3】図1の実施の形態の動作説明に供するフローチャートである。

【図4】図1の実施の形態の動作例を示すタイムチャートである。

【図5】図1の実施の形態の他の動作例を示すタイムチャートである。

【図6】図1の実施の形態の具体例の概略構成図である。

【図7】図6のタイムチャートである。

【図8】図1の実施の形態の他の具体例の概略構成図である。

【図9】図8のタイムチャートである。

【図10】図1の実施の形態の更に他の具体例の概略構成図である。

【図11】図10のタイムチャートである。

【図12】出力周波数と各ステータスとの対応関係を示すタイムチャートである。

【図13】電流トレースのバッファ構成を示す図である。

【図14】ステータス情報トレースのバッファ構成を示す図である。

【図15】トレースデータのバッファの構成を説明するための図である。

【図16】トレースデータの転送を説明するための図である。

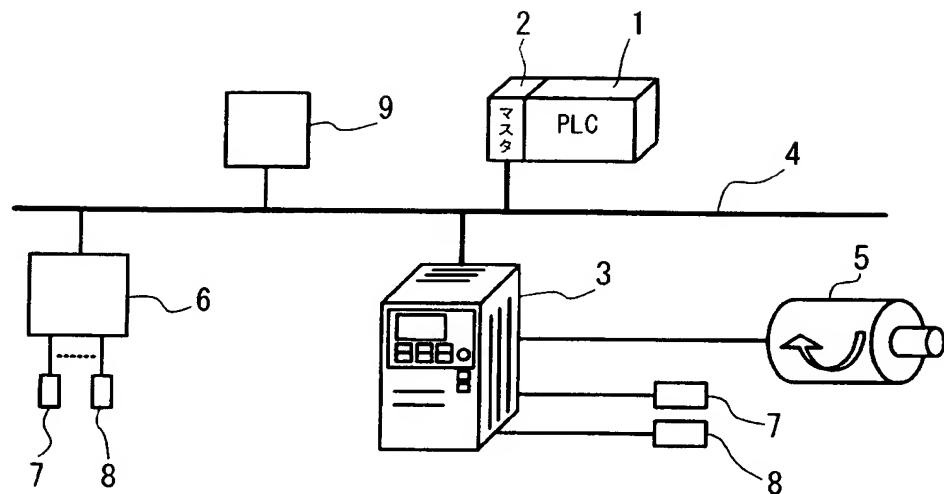
【図17】トレースデータの転送を説明するための図である。

【符号の説明】

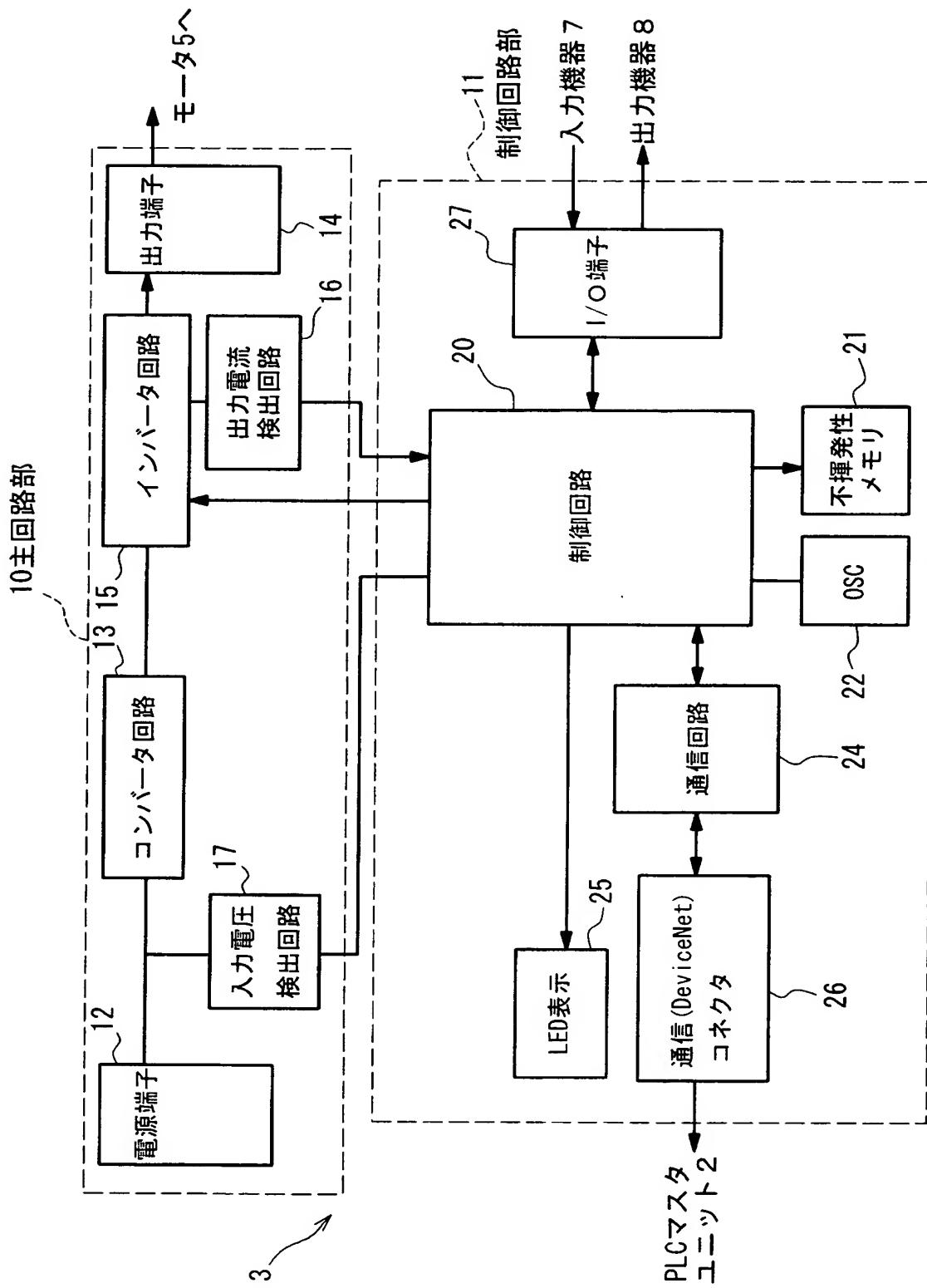
【0116】

3	インバータ装置
4	伝送路
5	モータ
7	入力機器
8	出力機器
9	コンフィグレータ
10	主回路部
11	制御回路部
20	制御回路
24	通信回路
31, 32, 35	センサ

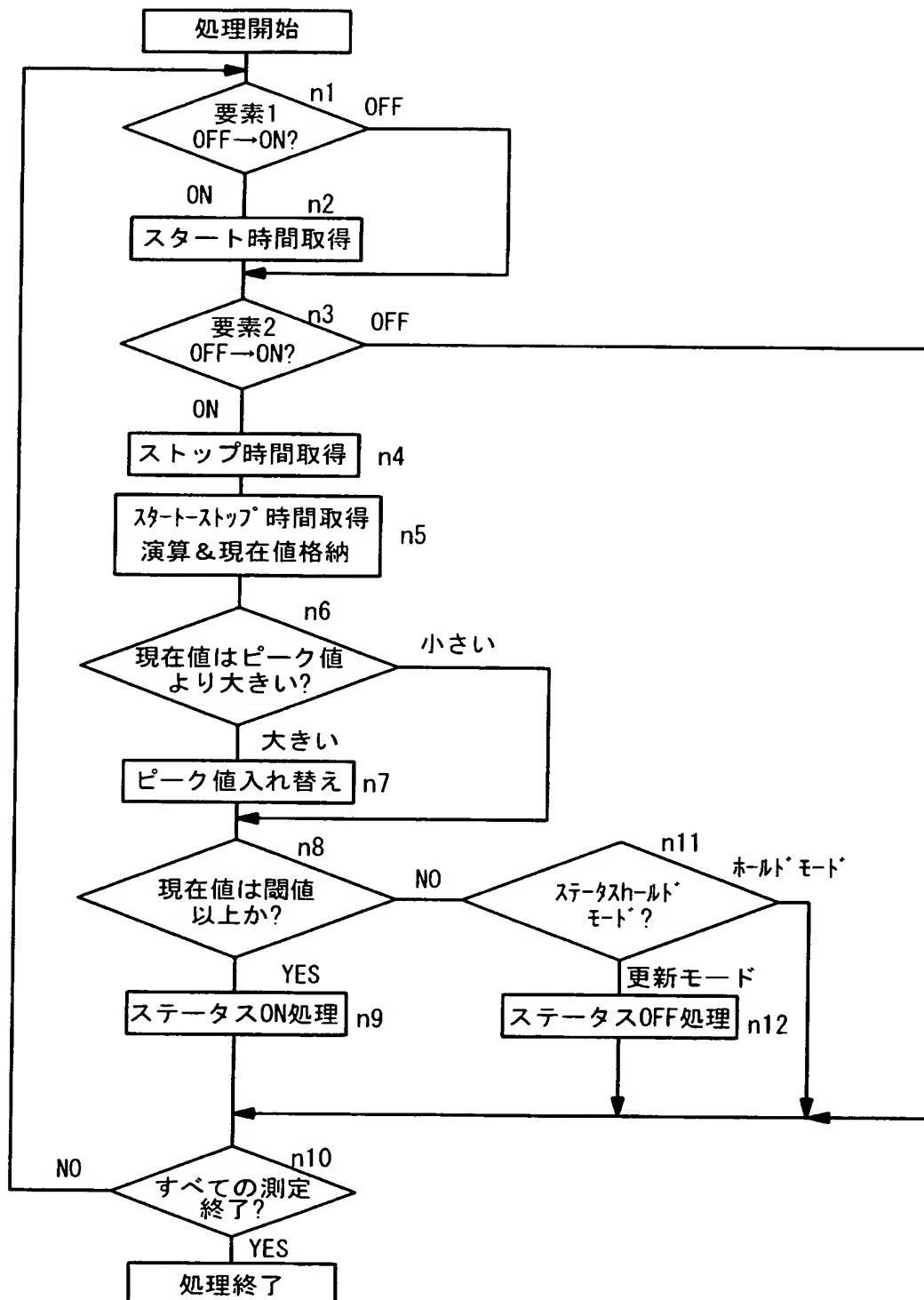
【書類名】 図面
【図1】



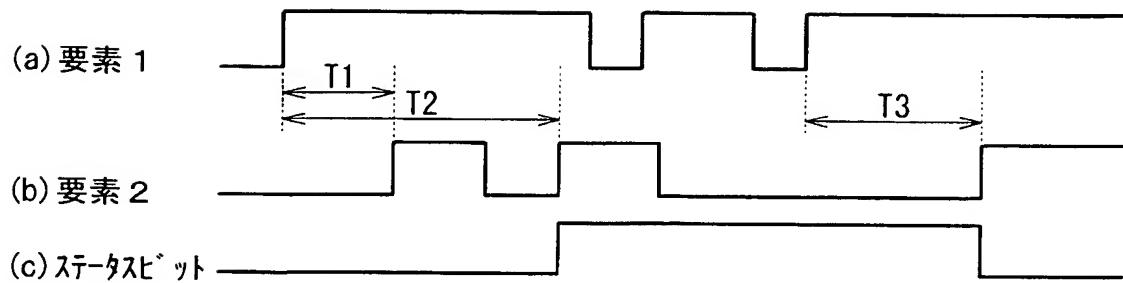
【図 2】



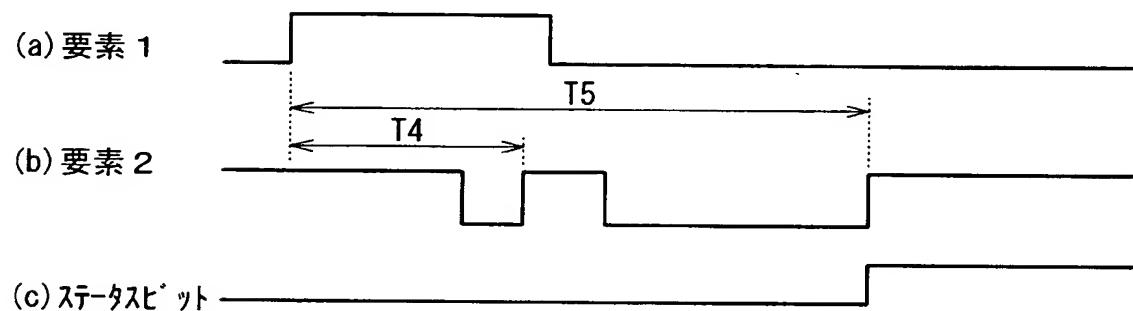
【図3】



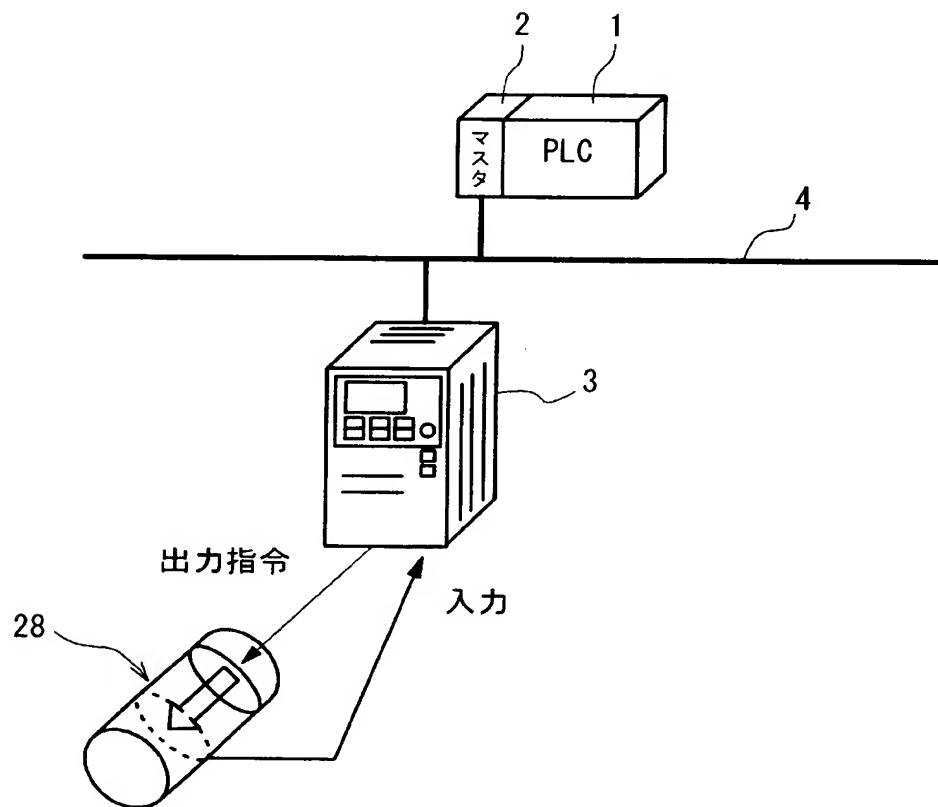
【図4】



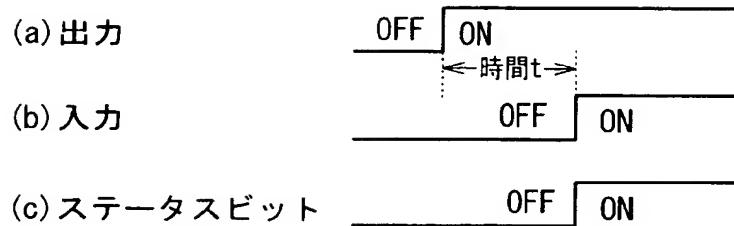
【図5】



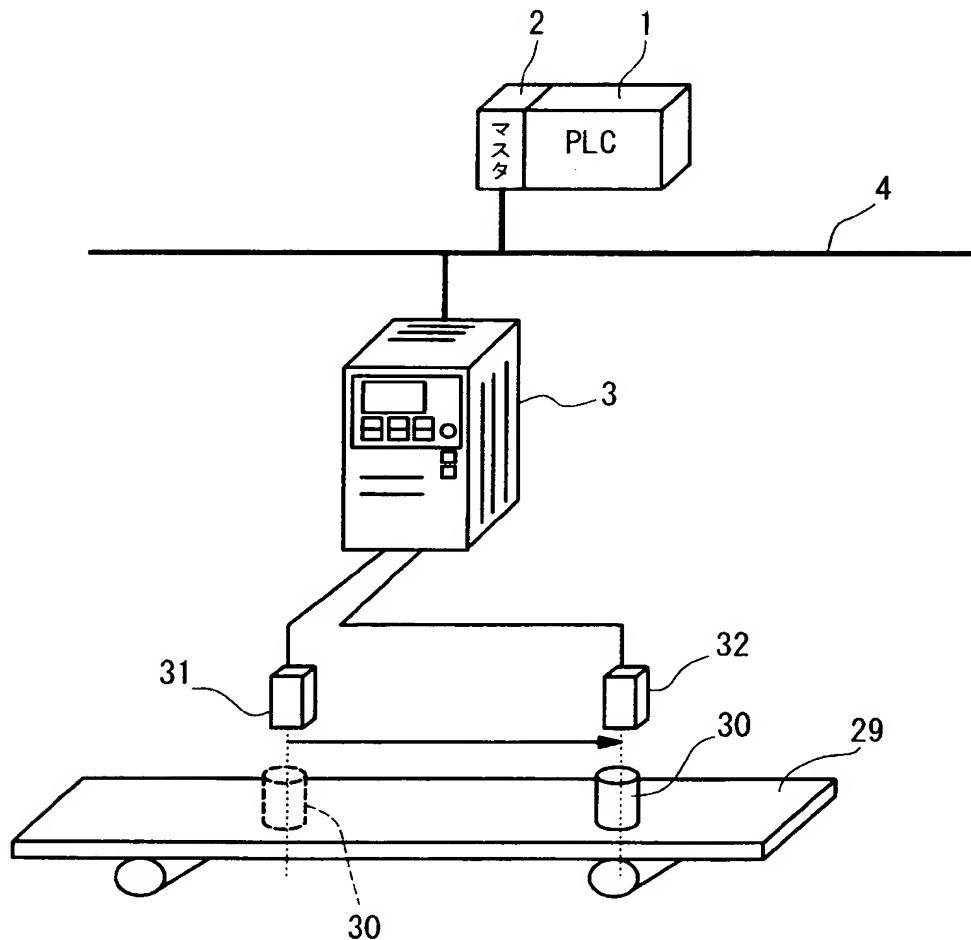
【図6】



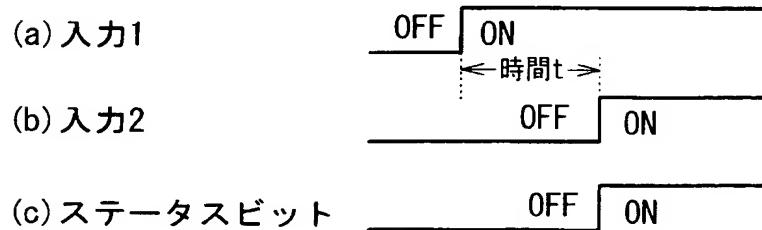
【図7】



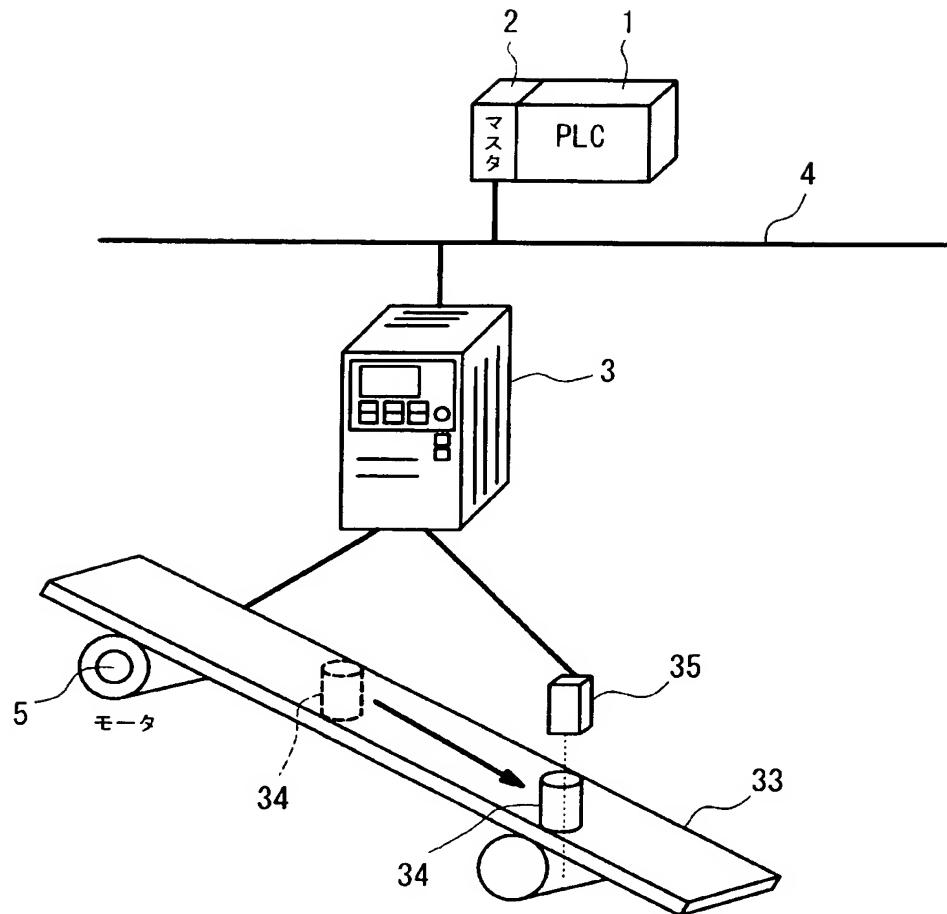
【図8】



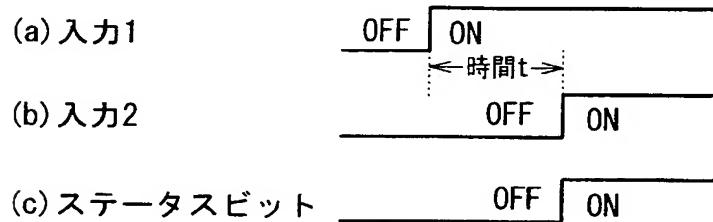
【図9】



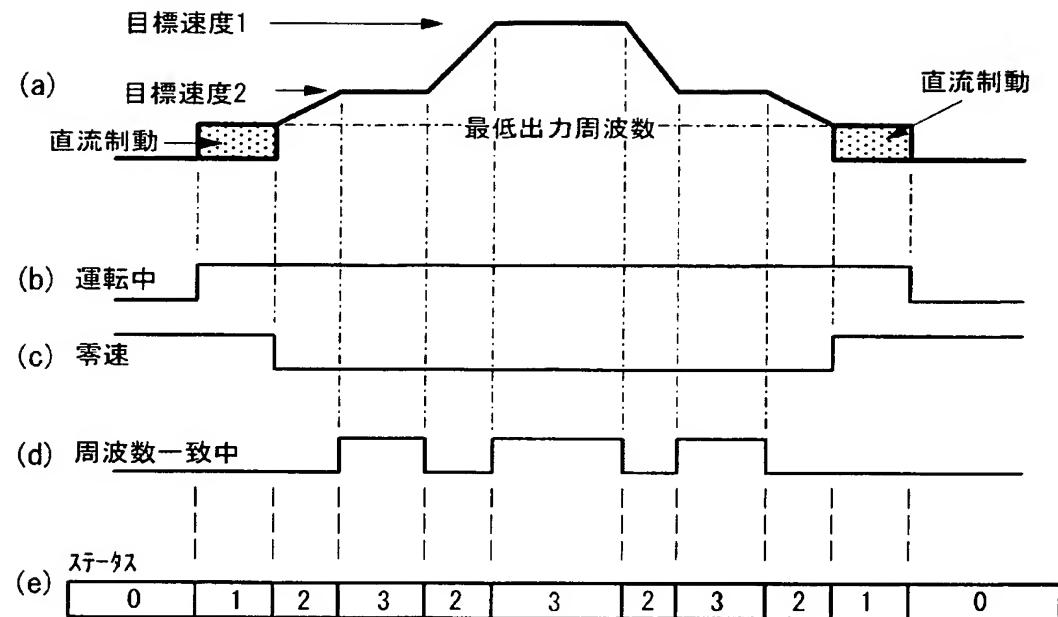
【図 10】



【図 11】



【図12】



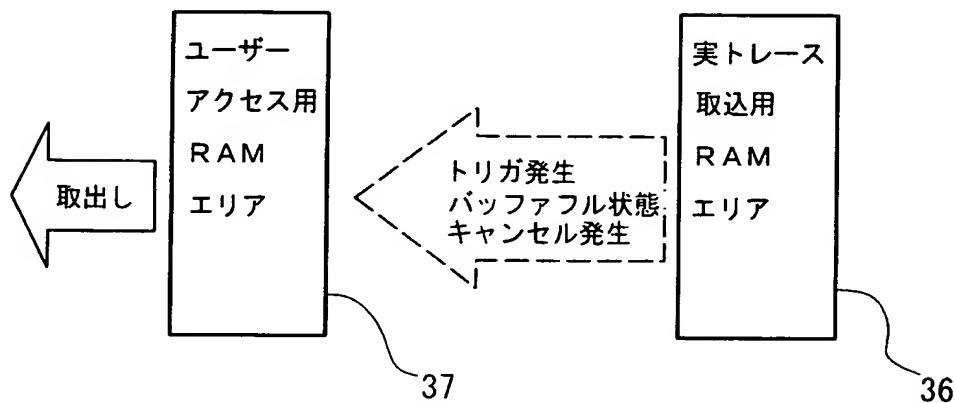
【図13】

Data L 0
Data H 0
Data L 1
Data H 1
Data L 2
Data H 2
Data L 3
Data H 3
Data L 4
Data H 4
Data L 5
Data H 5
.
.
Data L 149
Data H 149

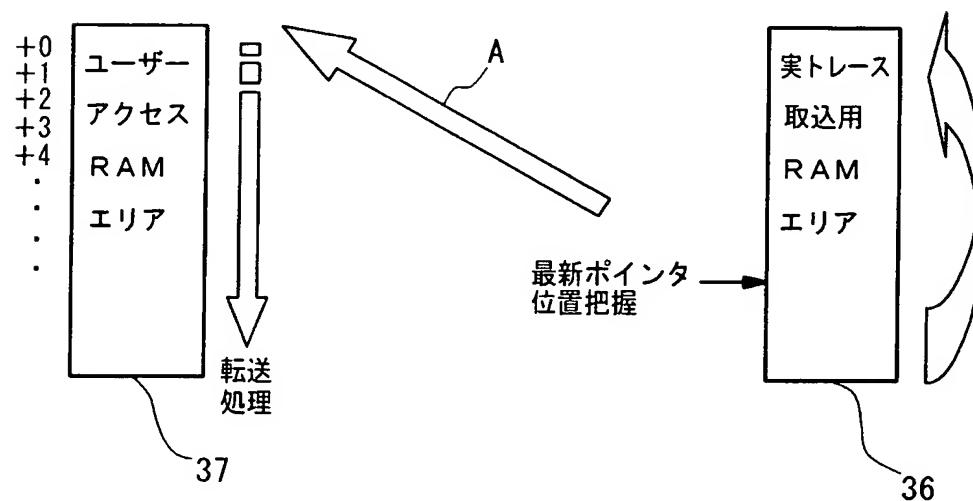
【図 14】

Data state 0 L
Data state 0 H
Data state 1 L
Data state 1 H
Data state 2 L
Data state 2 H
Data state 3 L
Data state 3 H
.
.
Data state 149 L
Data state 149 H

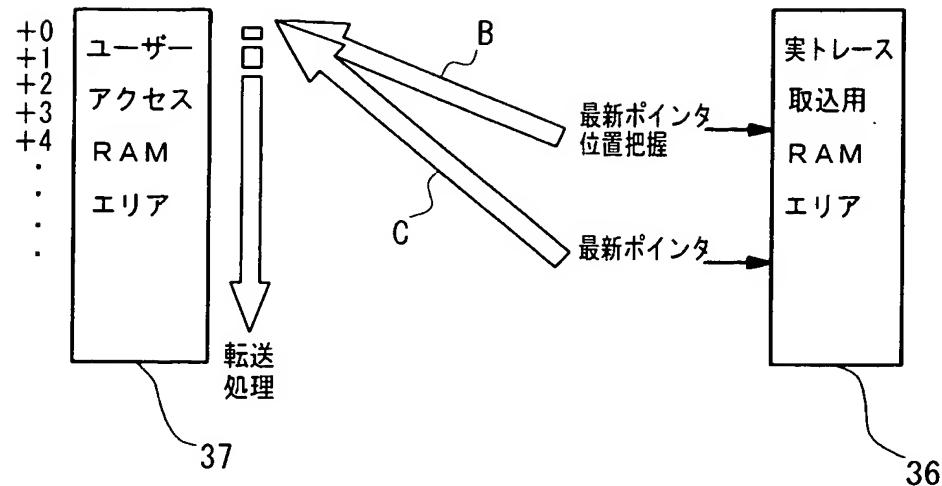
【図 15】



【図 16】



【図17】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 インバータ装置を備えるシステムの構成要素が、破損や故障する以前に、必要な交換や補償などを行えるようにして予防保全を図る。

【解決手段】 インバータ装置3がモータ5の運転指令をONしてから前記モータ5によって駆動されるコンベア33上の物体34が、所定位置に設置されたセンサ35で検出されるまでの動作時間を計測し、予め記憶されている閾値と比較し、閾値以上であるときには、正常に動作していないとして伝送路4を介して上位のプログラマブルコントローラ1にその旨を送信する。

【選択図】 図10

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-027148
受付番号	50400176947
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成16年 2月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成16年 2月 3日
-------	-------------

特願 2004-027148

出願人履歴情報

識別番号 [000002945]

1. 変更年月日 2000年 8月11日
[変更理由] 住所変更
住 所 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地
氏 名 オムロン株式会社